



Capítulo 2: Routing estático



Routing and Switching Essentials v6.0

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Capítulo 2: Secciones y objetivos

2.1 Implementación del routing estático

- Explicar las ventajas y desventajas del routing estático.
- Explicar la finalidad de los diferentes tipos de rutas estáticas.

2.2 Configurar rutas estáticas y predeterminadas

- Configurar rutas estáticas IPv4 e IPv6 especificando una dirección del siguiente salto.
- Configurar rutas IPv4 e IPv6 predeterminadas.
- Configurar una ruta estática flotante para proporcionar una conexión de respaldo.
- Configurar rutas de hosts estáticas IPv4 e IPv6 que dirijan el tráfico a un host específico.

2.3 Resolución de problemas de rutas estáticas y predeterminadas

- Explicar la forma en que un router procesa paquetes cuando se configura una ruta estática.
- Resolver problemas comunes de configuración de rutas estáticas y predeterminadas.



2.1 Implementación del routing estático



Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



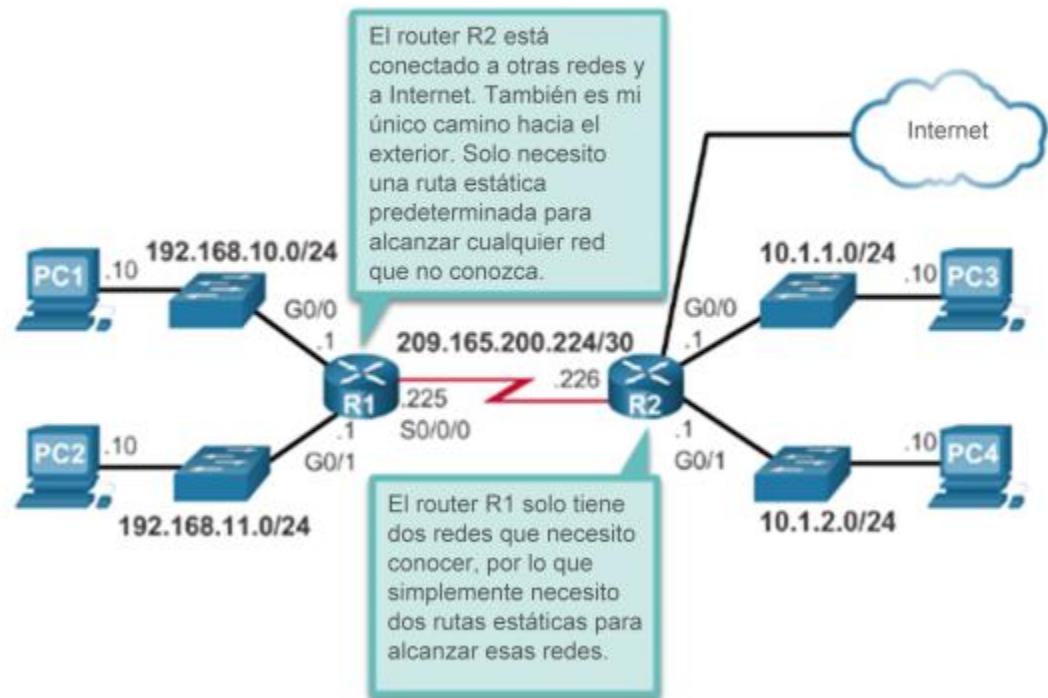
Routing estático

Llegar a redes remotas

Un router puede descubrir redes remotas de dos maneras:

- **Manualmente:** las redes remotas se introducen de forma manual en la tabla de rutas por medio de rutas estáticas.
- **Dinámicamente:** las rutas remotas se descubren de forma automática mediante un protocolo de routing dinámico.

Situación de rutas estáticas y predeterminadas





Routing estático

¿Por qué elegir el routing estático?

El routing estático proporciona algunas ventajas en comparación con el routing dinámico, por ejemplo:

- Las rutas estáticas no se anuncian a través de la red, lo cual aumenta la seguridad.
- Las rutas estáticas consumen menos ancho de banda que los protocolos de routing dinámico. No se utiliza ningún ciclo de CPU para calcular y comunicar las rutas.
- La ruta que usa una ruta estática para enviar datos es conocida.

	Routing dinámico	Routing estático
Configuración Complejidad	Generalmente independiente del tamaño de la red	Aumentos en el tamaño de la red
Cambios de topología	Se adapta automáticamente a los cambios de topología	Se requiere intervención del administrador
Escalamiento	Adecuado para topologías simples y complejas	Adecuado para topologías simples
Seguridad	Menos segura	Más segura
Uso de recursos	Usa CPU, memoria, ancho de banda de enlaces	Sin necesidad de recursos adicionales
Facilidad de pronóstico	La ruta depende de la topología actual	La ruta a destino siempre es la misma

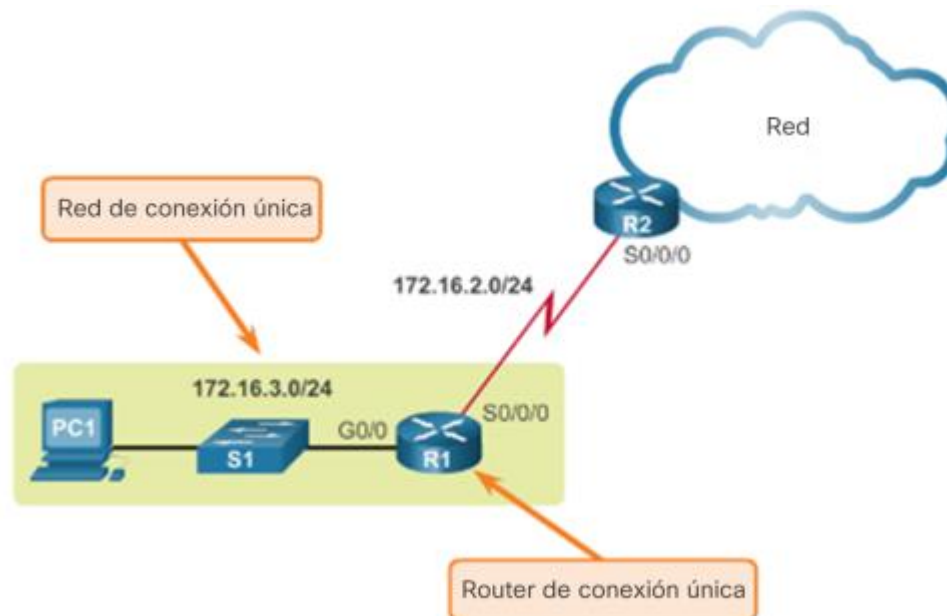


Routing estático

¿Cuándo se deben usar rutas estáticas?

El routing estático tiene tres usos principales:

- Facilitar el mantenimiento de la tabla de routing en redes pequeñas.
- Proporcionar routing hacia las redes de conexión única y desde estas. Una red de conexión única es aquella a la cual se accede a través de una única ruta y cuyo router no tiene otros vecinos.
- Utiliza una única ruta predeterminada para representar una ruta hacia cualquier red que no tenga una coincidencia más específica con otra ruta en la tabla de routing.





Tipos de rutas estáticas

Aplicaciones de las rutas estáticas

Las rutas estáticas se suelen utilizar en los siguientes casos:

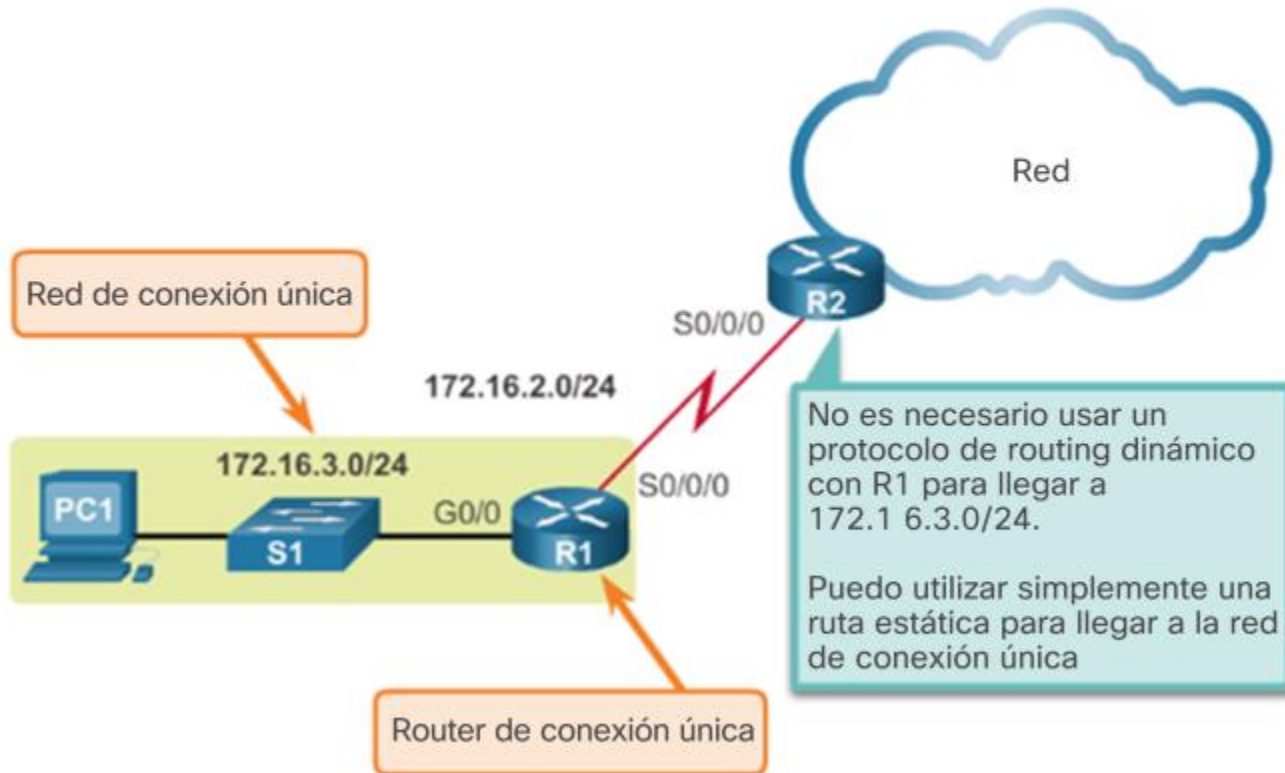
- Para conectarse a una red específica.
- Para proporcionar un gateway de último recurso para una red de conexión única.
- Para reducir el número de rutas anunciadas mediante el resumen de varias redes contiguas como una sola ruta estática.
- Para crear una ruta de respaldo en caso de que falle un enlace de la ruta principal.



Tipos de rutas estáticas

Ruta estática estándar

Conexión a una red de conexión única

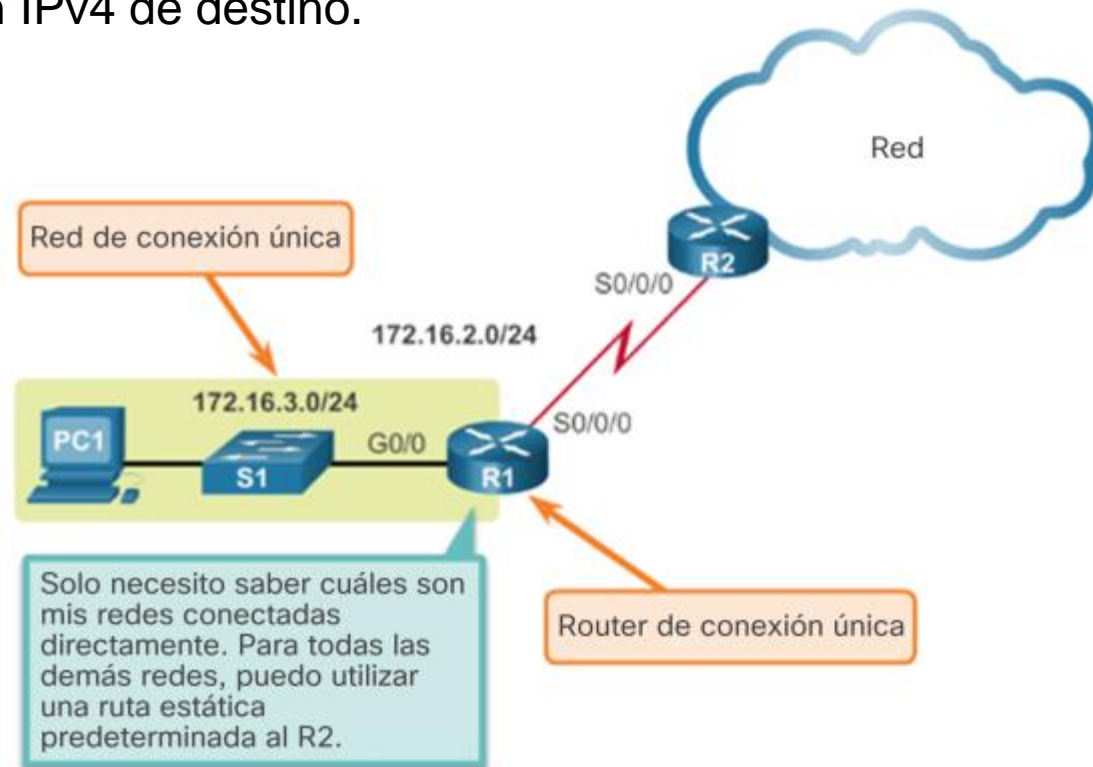




Tipos de rutas estáticas

Ruta estática predeterminada

- Una ruta estática predeterminada es aquella que coincide con todos los paquetes.
- Una ruta predeterminada identifica la dirección IP del gateway al cual el router envía todos los paquetes IP para los que no tiene una ruta descubierta o estática.
- Una ruta estática predeterminada es simplemente una ruta estática con 0.0.0.0/0 como dirección IPv4 de destino.

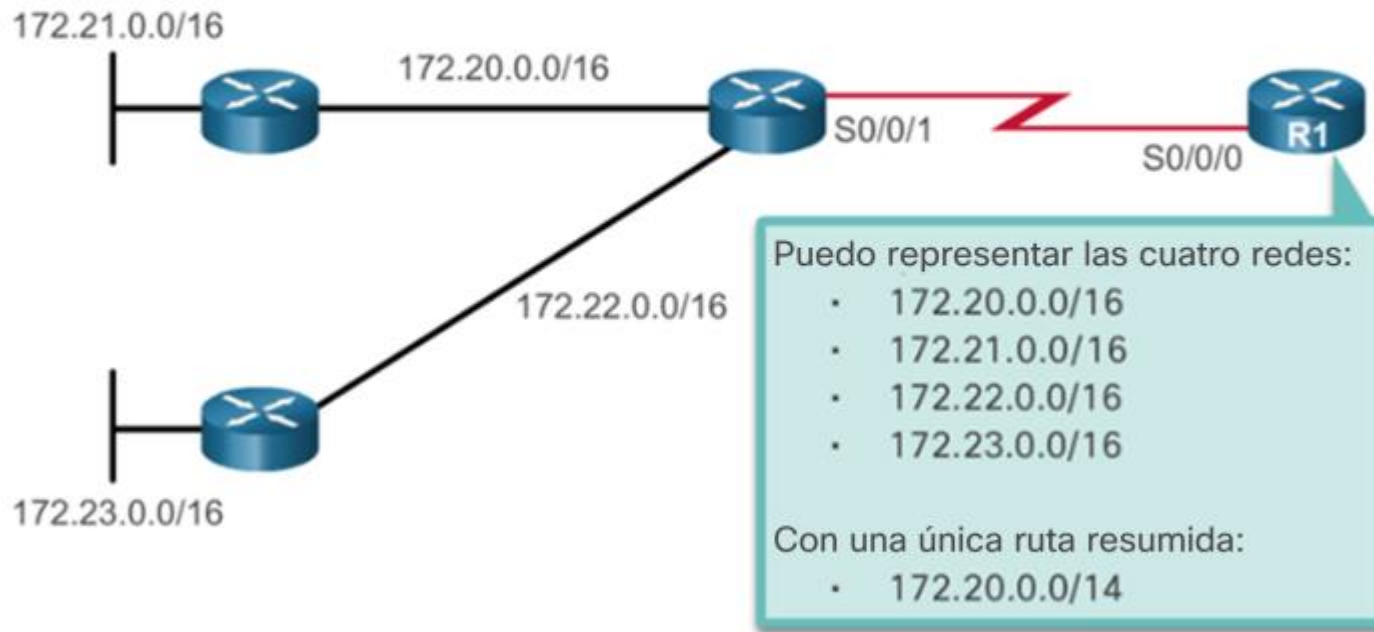




Tipos de rutas estáticas

Ruta estática resumida

Uso de una única ruta estática resumida

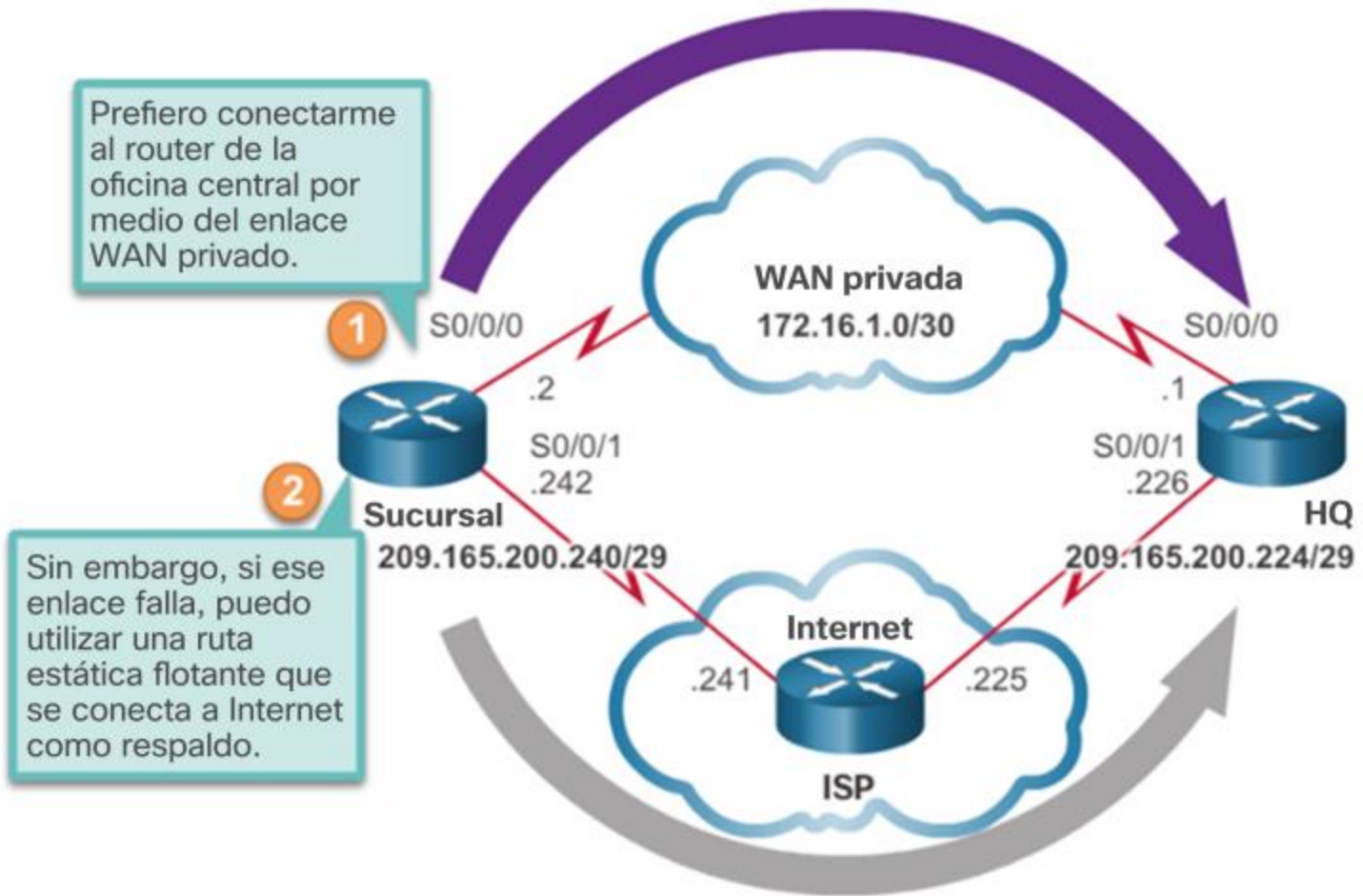




Tipos de rutas estáticas

Ruta estática flotante

Configuración de una ruta de respaldo





6.2 Configurar rutas estáticas y predeterminadas



Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Configurar rutas estáticas IPv4

Comando `ip route`

```
Router(config)# ip route network-address subnet-mask
{ip-address | exit-intf}
```

Parámetro	Descripción
<code>network-address</code>	Dirección de la red de destino de la red remota que será agregada a la tabla de routing
<code>subnet-mask</code>	<ul style="list-style-type: none"> Máscara de subred de la red remota que será agregada a la tabla de routing. La máscara de subred puede modificarse para resumir un grupo de redes.
<code>ip-address</code>	<ul style="list-style-type: none"> Se le denomina comúnmente como dirección IP del router del siguiente salto. Suele utilizarse para la conexión a un medio de difusión (es decir, Ethernet). Por lo general, crea una búsqueda recursiva
<code>exit-intf</code>	<ul style="list-style-type: none"> Use la interfaz de salida para reenviar paquetes a la red de destino. También se la denomina "ruta estática conectada directamente". Suele utilizarse para conectarse en una configuración punto a punto.
<code>distance</code>	<ul style="list-style-type: none"> (Opcional) Configura una distancia administrativa. Suele utilizarse para configurar una ruta estática flotante.



Configurar rutas estáticas IPv4

Opciones de siguiente salto

El siguiente salto se puede identificar mediante una dirección IP, una interfaz de salida, o ambas. El modo en que se especifica el destino genera uno de los siguientes tres tipos de ruta:

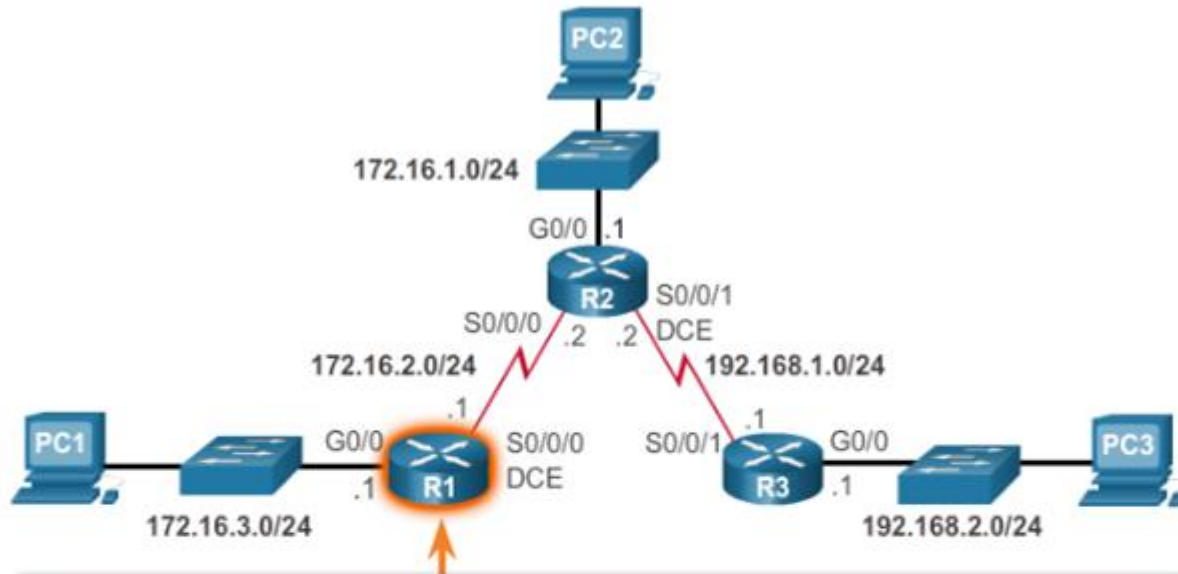
- **Ruta del siguiente salto:** solo se especifica la dirección IP del siguiente salto.
- **Ruta estática conectada directamente:** solo se especifica la interfaz de salida del router.
- **Ruta estática totalmente especificada:** se especifican la dirección IP del siguiente salto y la interfaz de salida.



Configurar rutas estáticas IPv4

Configurar una ruta estática de siguiente salto

Configuración de rutas estáticas de siguiente salto en R1



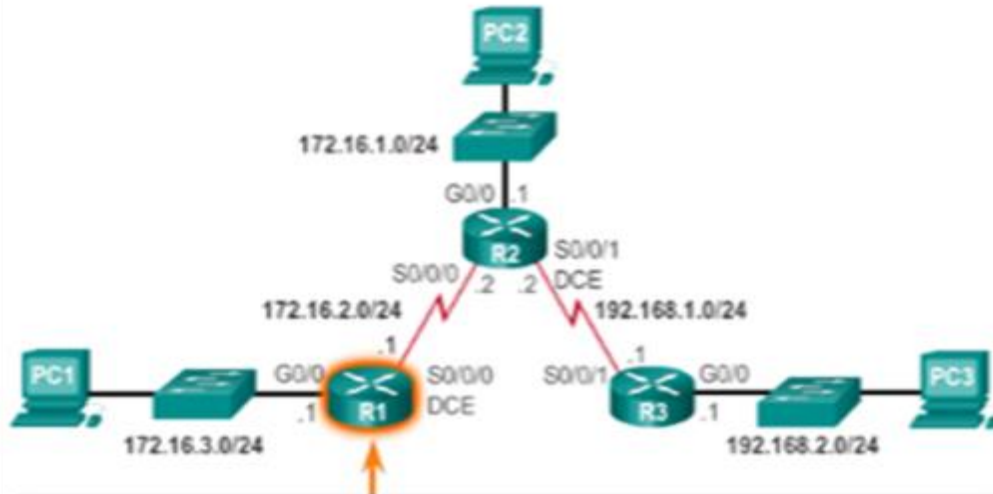
```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#
```




Configurar rutas estáticas IPv4

Configurar una ruta estática conectada directamente

Configurar rutas estáticas conectadas directamente en R1



```
R1 (config) #ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #
```

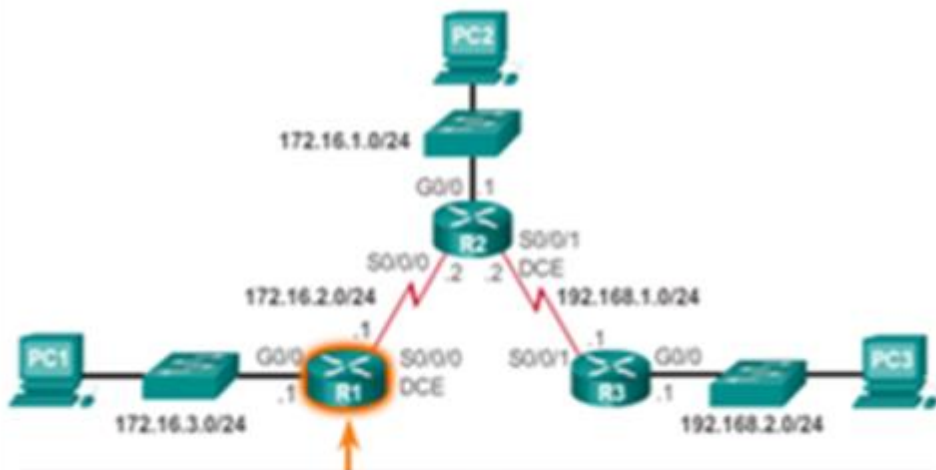
```
S    172.16.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
R1 #
```



Configurar rutas estáticas IPv4

Configurar una ruta estática totalmente especificada

Configurar rutas estáticas conectadas directamente en R1



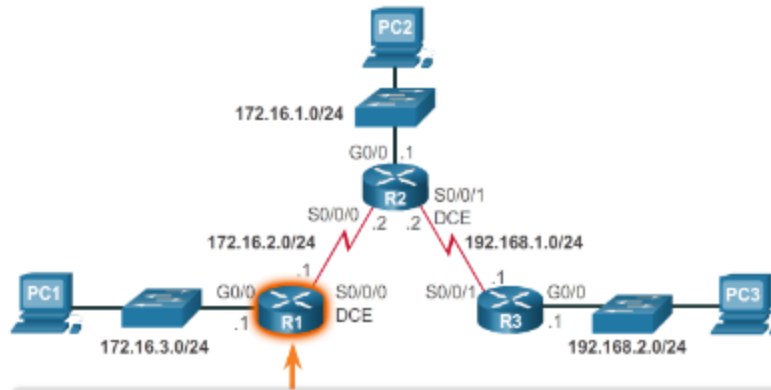
```
R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)#
```

```
S 172.16.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
R1#
```



Configurar rutas estáticas IPv4

Verificar una ruta estática



```
R1# show ip route static | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S    172.16.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```

```
R1# show ip route 192.168.2.1
Routing entry for 192.168.2.0/24
  Known via "static", distance 1, metric 0
  Routing Descriptor Blocks:
    * 172.16.2.2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
R1#
```

```
R1# show running-config | section ip route
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1#
```



Configurar rutas estáticas IPv4

Ruta estática predeterminada

Sintaxis de ruta estática predeterminada

```
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}
```

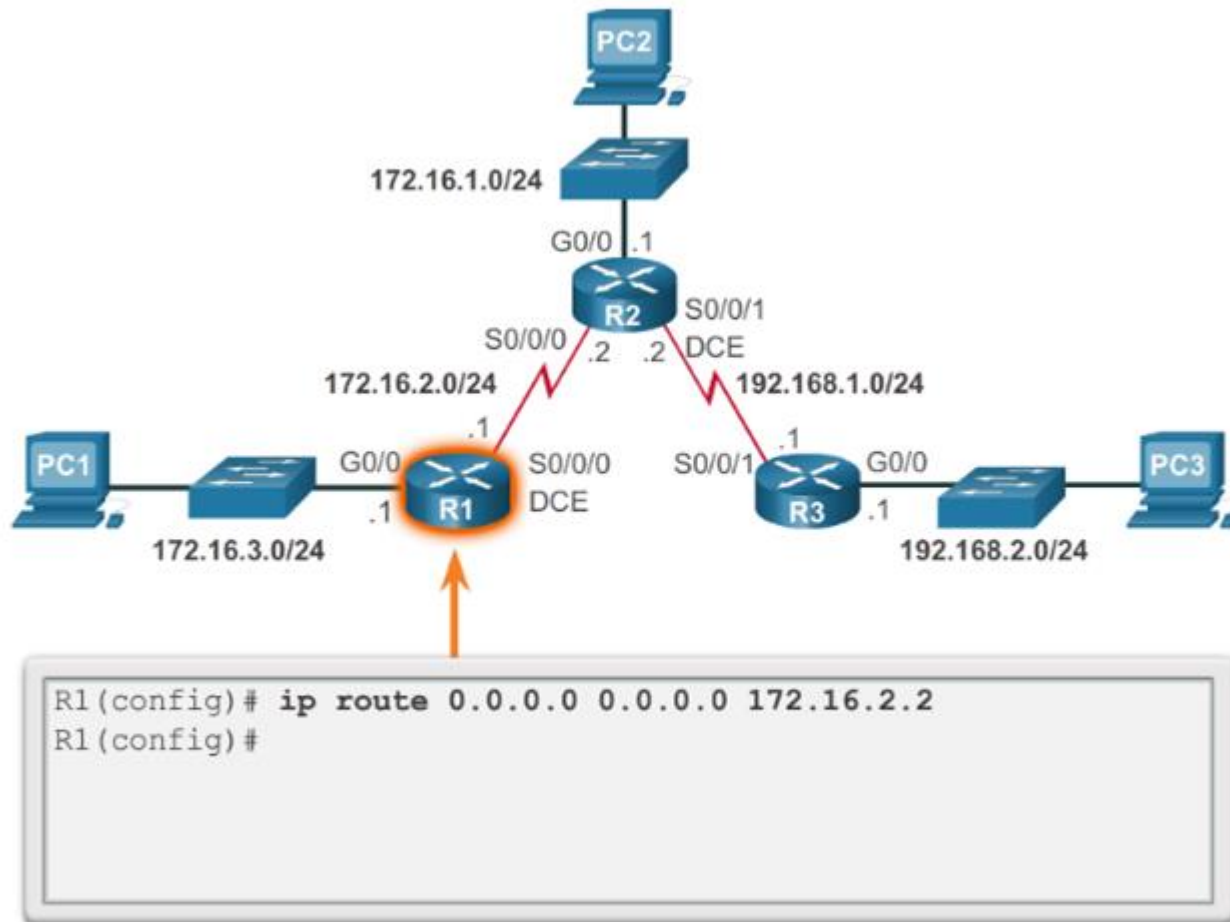
Parámetro	Descripción
0.0.0.0 0.0.0.0	Coincide con cualquier dirección de red.
ip-address	<ul style="list-style-type: none"> Se le denomina comúnmente como dirección IP del router del siguiente salto. Suele utilizarse para la conexión a un medio de difusión (es decir, Ethernet). Por lo general, crea una búsqueda recursiva.
exit-intf	<ul style="list-style-type: none"> Use la interfaz de salida para reenviar paquetes a la red de destino. También se la denomina “ruta estática conectada directamente”. Suele utilizarse para conectarse en una configuración punto a punto.



Configurar rutas estáticas IPv4

Configurar una ruta estática predeterminada

Configuración de una ruta estática predeterminada

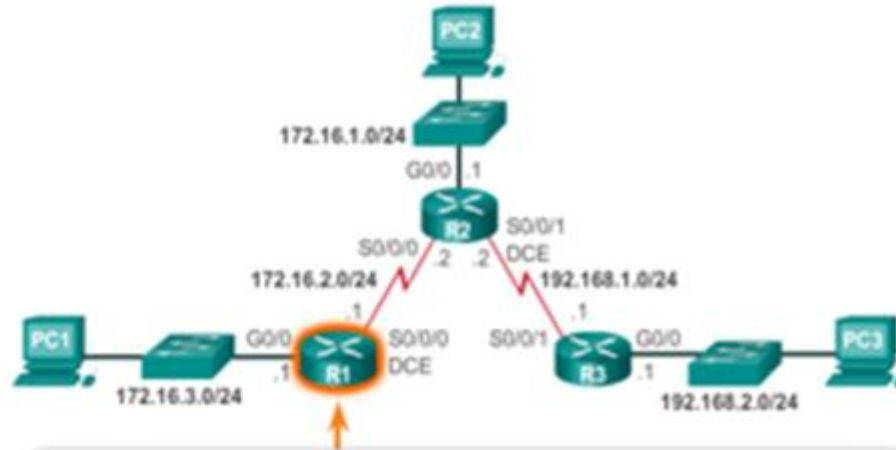




Configurar rutas estáticas IPv4

Verificar una ruta estática predeterminada

Verificación de la tabla de routing del R1



R1#show ip route static

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP,
M - mobile, B - BGP, D - EIGRP,
EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA extern
N2 - OSPF NSSA extern
E1 - OSPF external ty
E2 - OSPF external ty
su - IS-IS summary, I

* - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route,
H - NHRP, l - LISP, + - replicated route,
% - next hop override

2

Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0.0

1

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2

R1#



Configurar rutas estáticas IPv6

El comando `ipv6 route`

Sintaxis del comando IPv6

```
Router(config)# ipv6 route ipv6-prefix/prefix-length  
{ipv6-address | exit-intf}
```

Parámetro	Descripción
<code>ipv6-prefix</code>	Dirección de la red de destino de la red remota que será agregada a la tabla de routing.
<code>prefix-length</code>	Longitud de prefijo de la red remota que se agregará a la tabla de routing.
<code>ipv6-address</code>	<ul style="list-style-type: none"> Se le denomina comúnmente como dirección IP del router del siguiente salto. Suele utilizarse para la conexión a un medio de difusión (es decir, Ethernet). Por lo general, crea una búsqueda recursiva.
<code>exit-intf</code>	<ul style="list-style-type: none"> Use la interfaz de salida para reenviar paquetes a la red de destino. También se la denomina "ruta estática conectada directamente". Suele utilizarse para conectarse en una configuración punto a punto.



Configurar rutas estáticas IPv6

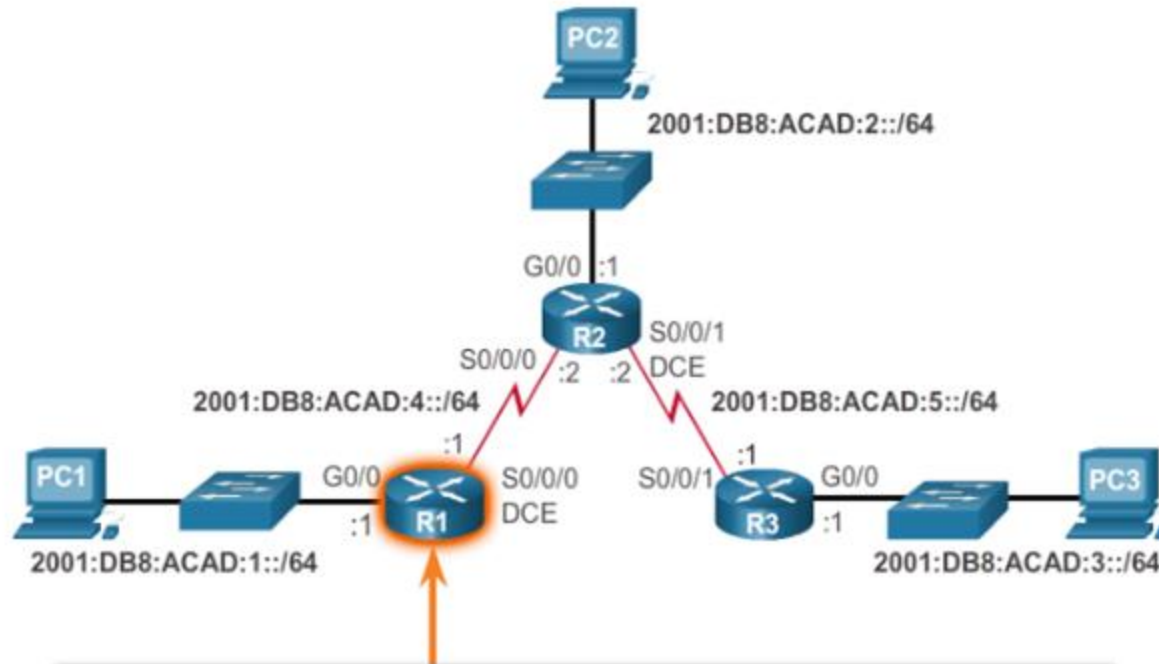
Opciones de siguiente salto

- **Ruta IPv6 del siguiente salto:** solo se especifica la dirección IPv6 del siguiente salto.
- **Ruta IPv6 estática conectada directamente:** solo se especifica la interfaz de salida del router.
- **Ruta IPv6 estática totalmente especificada:** se especifican la dirección IPv6 del siguiente salto y la interfaz de salida.

Configurar rutas estáticas IPv6

Configurar una ruta IPv6 estática de siguiente salto

Configuración de rutas estáticas IPv6 de siguiente salto



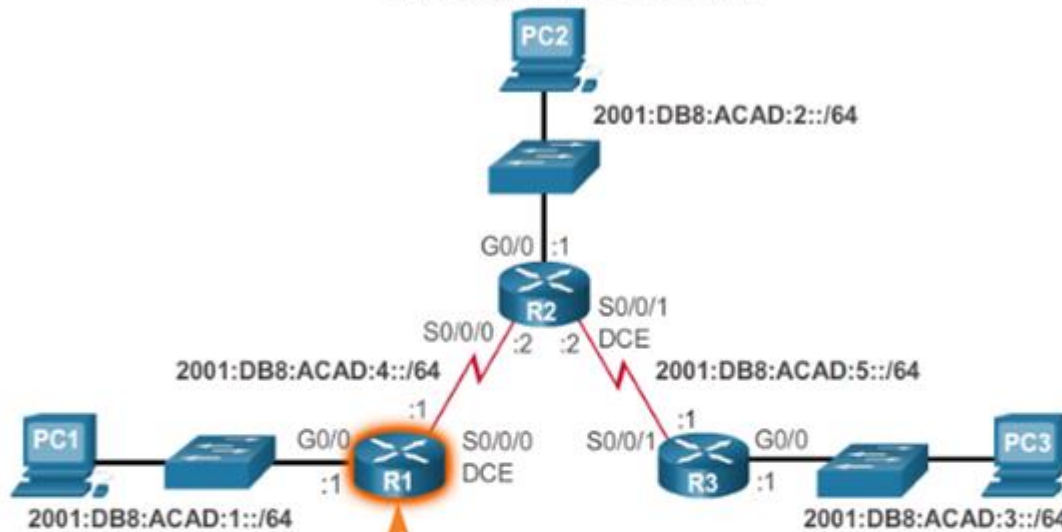
```
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)#
```



Configurar rutas estáticas IPv6

Configurar una ruta IPv6 estática conectada directamente

Configuración de rutas estáticas IPv6 conectadas directamente en el R1



```
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 s0/0/0
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 s0/0/0
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 s0/0/0
R1(config)#
R1#
```



Configurar rutas estáticas IPv6

Configurar una ruta IPv6 estática totalmente especificada

Configuración de rutas estáticas IPv6 completamente especificadas en el R1



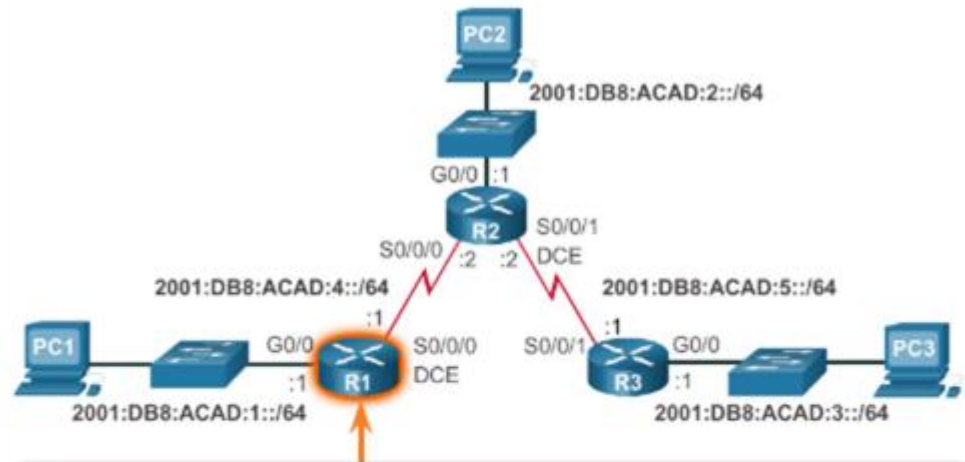
```
R1(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::/64 fe80::2
% Interface has to be specified for a link-local nexthop
R1(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::/64 s0/0/0 fe80::2
R1(config)#
```

Configurar rutas estáticas IPv6

Además de **ping** y **tracert**, otros de los comandos para verificar rutas estáticas son:

- `show ipv6 route`
- `show ipv6 route static`
- `show ipv6 route red`

Verificación de una entrada específica en la tabla de routing



```
R1# show ipv6 route 2001:db8:acad:3::
Routing entry for 2001:DB8:ACAD:3::/64
  Known via "static", distance 1, metric 0
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    2001:DB8:ACAD:4::2
      Last updated 00:19:11 ago
R1#
```



Configurar rutas predeterminadas IPv6

Ruta IPv6 estática predeterminada

Sintaxis de ruta estática predeterminada IPv6

```
Router(config)# ipv6 route ::/0 {ipv6-address | exit-intf}
```

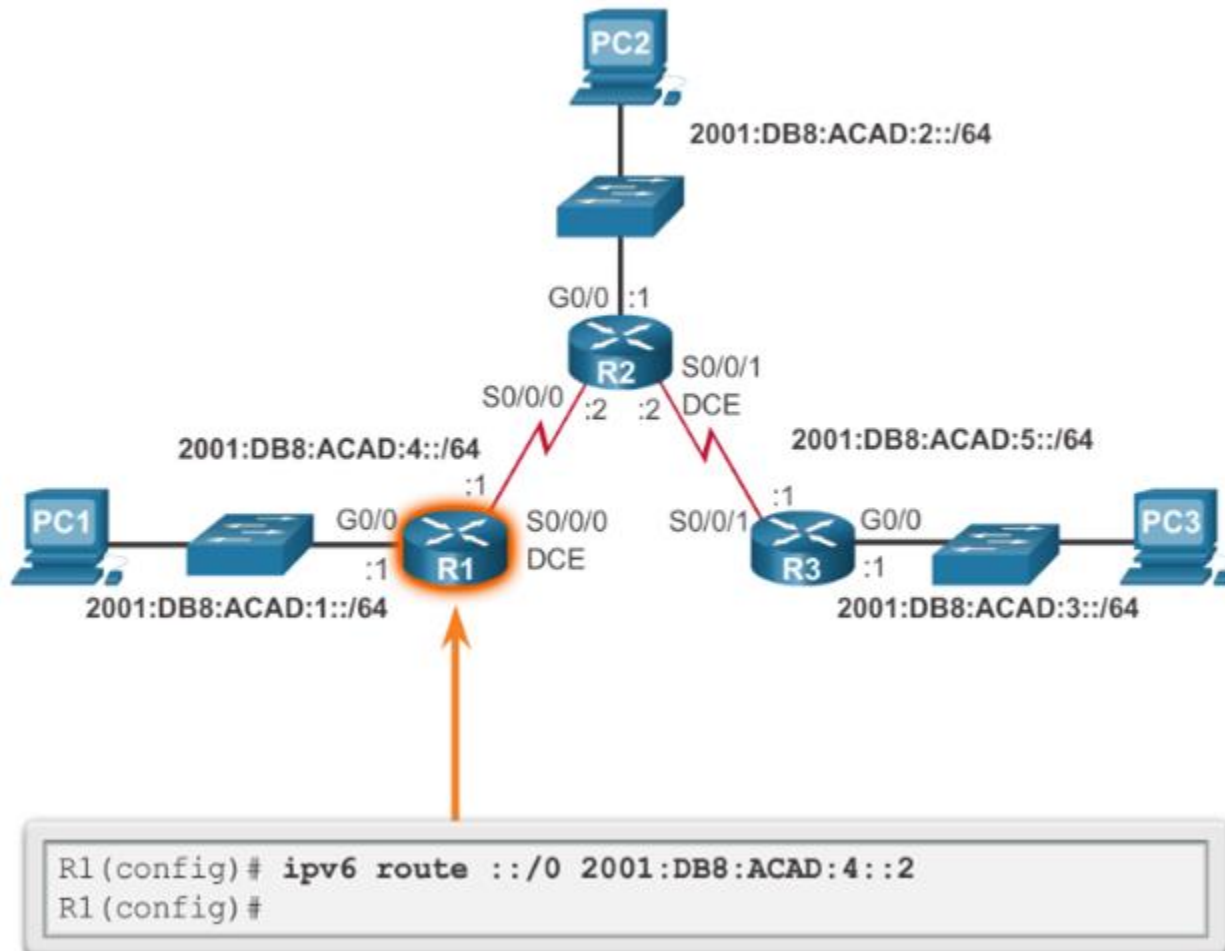
Parámetro	Descripción
::/0	Coincide con cualquier prefijo IPv6 independientemente de la longitud de prefijo.
ipv6-address	<ul style="list-style-type: none"> Se le denomina comúnmente como dirección IPv6 del router del siguiente salto. Suele utilizarse para la conexión a un medio de difusión (es decir, Ethernet). Por lo general, crea una búsqueda recursiva.
exit-intf	<ul style="list-style-type: none"> Use la interfaz de salida para reenviar paquetes a la red de destino. También se la denomina "ruta estática conectada directamente". Suele utilizarse para conectarse en una configuración punto a punto.



Configurar rutas predeterminadas IPv6

Configurar una ruta IPv6 estática predeterminada

Configuración de una ruta estática predeterminada IPv6

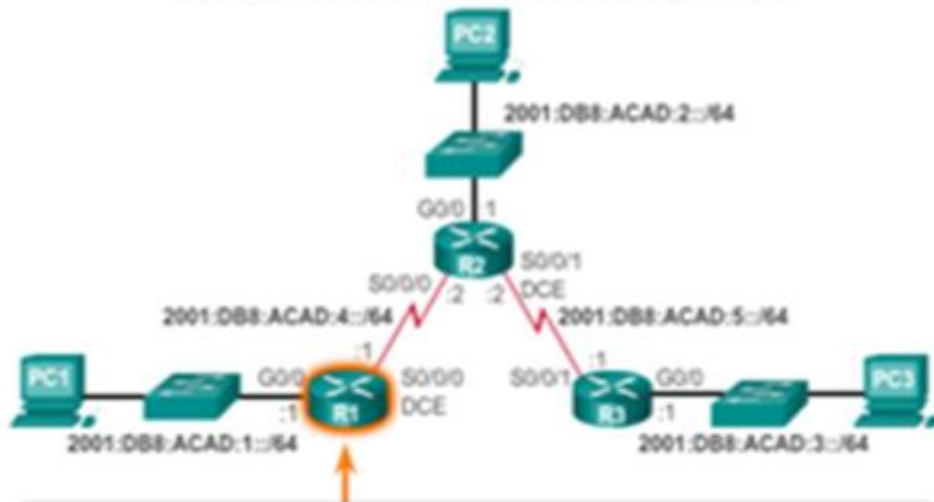




Configurar rutas predeterminadas IPv6

Verificar una ruta estática IPv6 predeterminada

Verificación de la tabla de routing del R1



```
R1#show ipv6 route static
IPv6 Routing Table - default - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
U - Per-user Static route
B - BGP, R - RIP, I1 - ISIS L1
IA - ISIS interarea, IS - ISIS
D - EIGRP, EX - EIGRP external
ND - ND Default, NDp - ND Pref
DCE - Destination, NDr - Redir
```

```
D - EIGRP, EX - EIGRP external
ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
DCE - Destination, NDr - Redirect
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1,
OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
```

```
S ::0 [1/0]
via 2001:DB8:ACAD:4::2
R1#
```



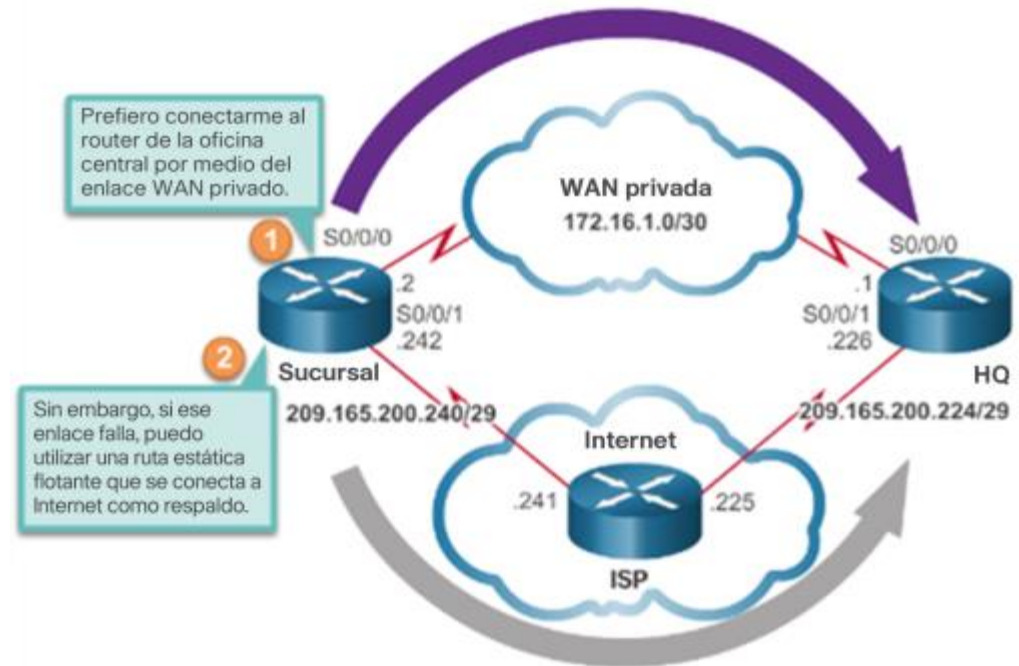
Configurar rutas predeterminadas IPv6

Rutas estáticas flotantes

Las rutas estáticas flotantes tienen una distancia administrativa mayor que la distancia administrativa de otras rutas estáticas o dinámicas.

- La ruta estática "flota" y no se utiliza cuando está activa la ruta con la mejor distancia administrativa.
- Si se pierde la ruta preferida, la ruta estática flotante puede tomar el control.

¿Por qué configurar una ruta estática flotante?

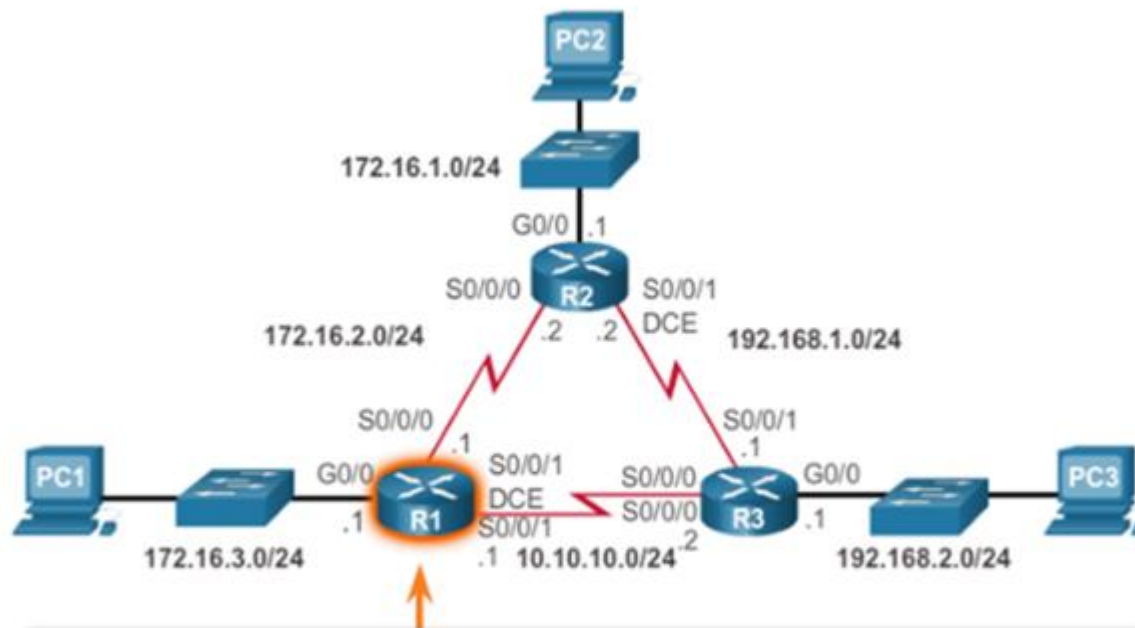




Configurar rutas predeterminadas IPv6

Configurar una ruta estática flotante IPv4

Configuración de una ruta estática flotante al R3



```
R1 (config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
R1 (config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.2 5
R1 (config)#
```



Configurar rutas predeterminadas IPv6

Probar ruta estática flotante IPv4

Para probar una ruta estática flotante:

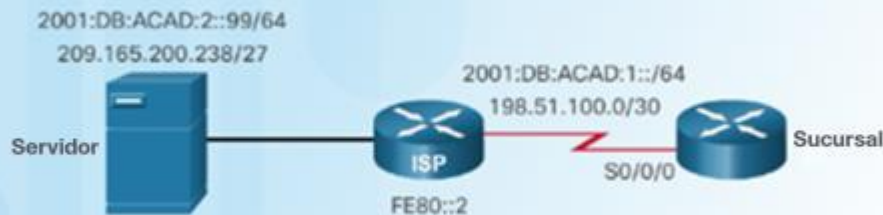
- Utilice el comando **show ip route** para verificar que la tabla de routing esté utilizando la ruta estática predeterminada.
- Utilice el comando **traceroute** para seguir el flujo de tráfico que sale por la ruta principal.
- Desconecte el enlace o apague la interfaz de salida principal. En el ejemplo del plan de estudio, las interfaces de serie en el R2 están apagadas.
- Utilice un comando **show ip route** para verificar que la tabla de routing esté utilizando la ruta estática flotante.
- Utilice un comando **traceroute** para seguir el flujo de tráfico que sale por la ruta de respaldo.



Configurar rutas de host estáticas

Rutas de host instaladas automáticamente

Tabla de routing IPv6 de sucursal



```

Branch# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 3 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE -
Destination
  NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
  OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
  a - Application
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
Branch#

```

Una ruta de host es una dirección IPv4 con una máscara de 32 bits o una dirección IPv6 con una máscara de 128 bits.

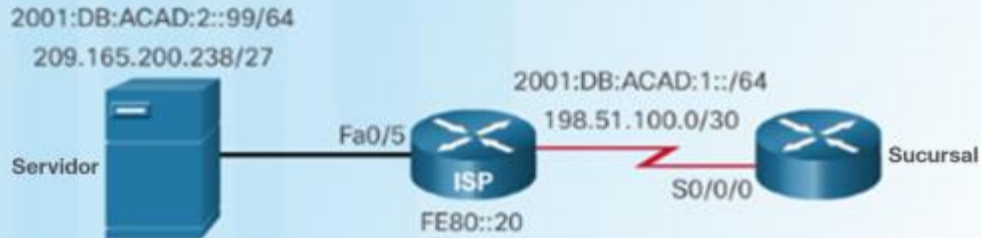
- Se instala automáticamente cuando se configura una dirección IP en el router.
- Las rutas locales se marcan con "L" en el resultado de la tabla de routing.



Configurar rutas de host estáticas

Configurar rutas de host estáticas IPv4 e IPv6

Configuración y comprobación de las rutas del host IPv4 e IPv6



```

Branch(config)# ip route 209.165.200.238 255.255.255.255 198.51.100.2
Branch(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::99/128 2001:db8:acad:1::2
Branch(config)# end
Branch# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

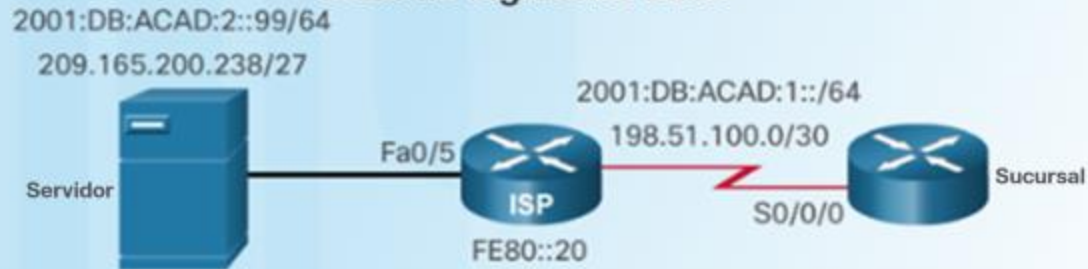
    198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       198.51.100.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       198.51.100.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
S       209.165.200.0/32 is subnetted, 1 subnets
S       209.165.200.38 [1/0] via 198.51.100.2
Branch# show ipv6 route
<output omitted>
C       2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
        via Serial0/0/0, directly connected
L       2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
        via Serial0/0/0, receive
S       2001:DB8:ACAD:2::99/128 [1/0]
        via 2001:DB8:ACAD:1::2
L       FF00::/8 [0/0]
        via Null0, receive
Branch#
  
```




Configurar rutas de host estáticas

Configurar rutas de host estáticas IPv4 e IPv6

Ruta del host IPv6 completamente especificada con la dirección de enlace local de siguiente salto



```

Branch(config)# no ipv6 route 2001:db8:acad:2::99/128 2001:db8:acad:1::2
Branch(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::99/128 serial 0/0/0 fe80::2
Branch(config)# end
Branch# show ipv6 route
<output omitted>

S   ::/0 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:1::2
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
S   2001:DB8:ACAD:2::99/128 [1/0]
    via FE80::2, Serial0/0/0
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
Branch#
    
```

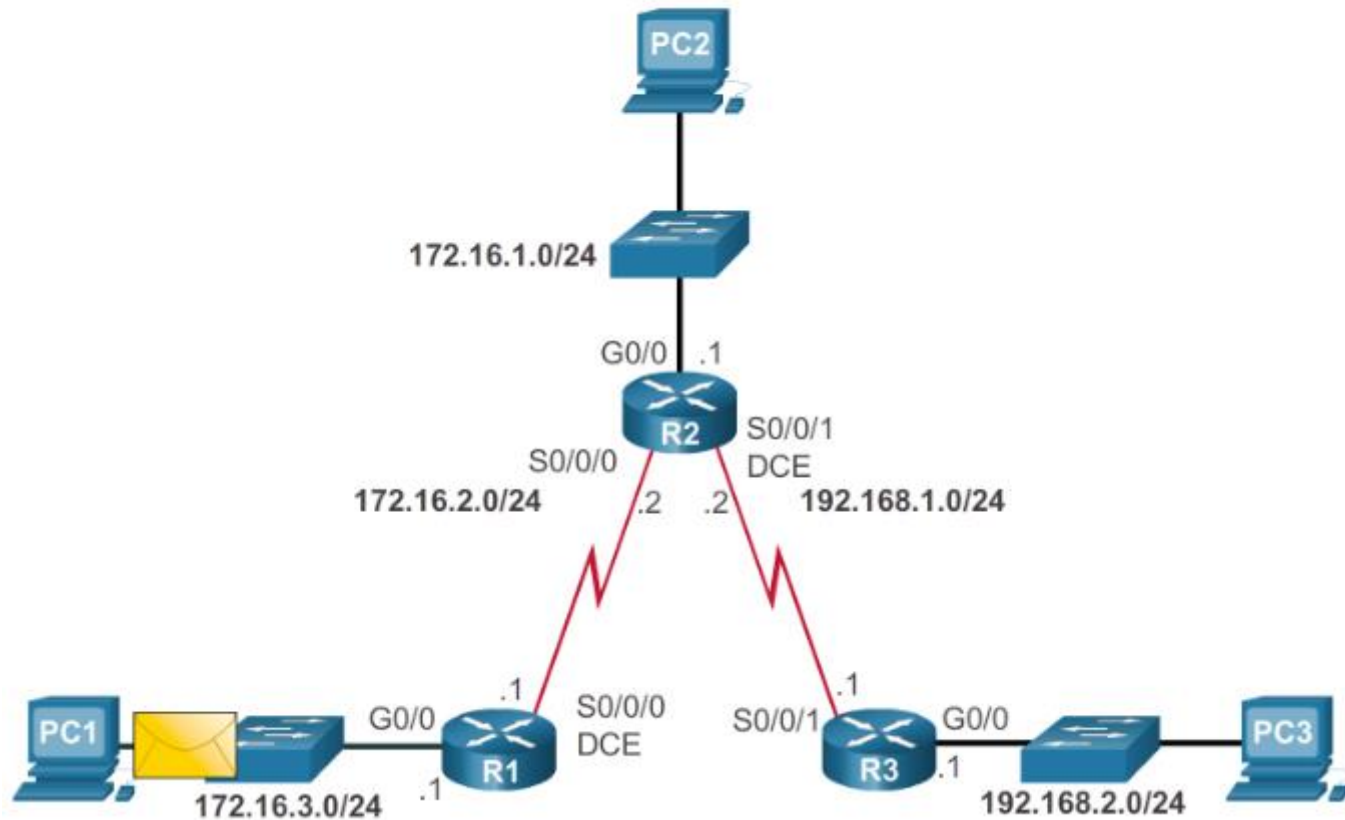

6.2 Resolución de problemas de rutas estáticas y predeterminadas





Procesamiento de paquetes con rutas estáticas

Rutas estáticas y reenvío de paquetes



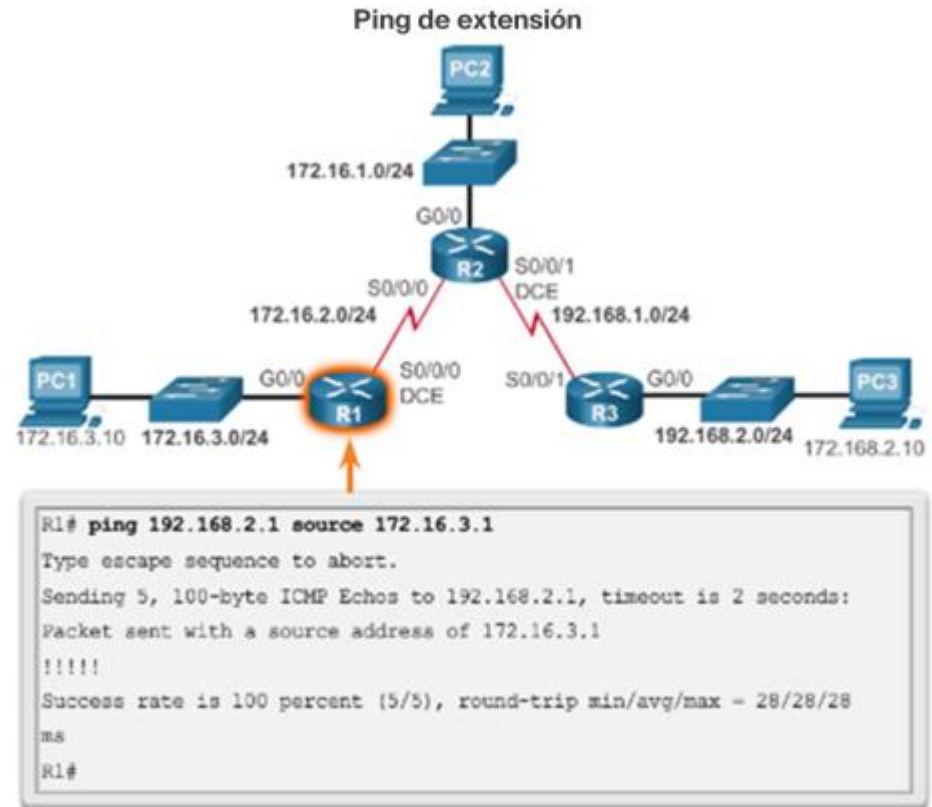


Solución de problemas en la configuración de rutas IPv4 estáticas y predeterminadas

Solucionar el problema de una ruta faltante

Entre los comandos para la solución de problemas de IOS se encuentran los siguientes:

- **ping**
- El **ping** extendido le permite especificar la dirección IP de origen correspondiente a los paquetes de ping.
- **traceroute**
- **show ip route**
- **show ip interface brief**
- **show cdp neighbors detail**





Procesamiento de paquetes con rutas estáticas

Resolver un problema de conectividad

- Para encontrar una ruta faltante (o mal configurada) es necesario utilizar las herramientas correctas de un modo metódico.
- Utilice el comando **ping** para confirmar que no se puede establecer la conexión con el destino.
- Con un comando **tracert** también se revelaría cuál es el router (o salto) más cercano que no está respondiendo como se espera. En este caso, el router enviaría un mensaje de destino inalcanzable del Protocolo de mensajería de control de Internet (ICMP) de regreso al origen.
- El siguiente paso es examinar la tabla de routing con el comando **show ip route**. Busque rutas faltantes o mal configuradas.
- Las rutas estáticas incorrectas son una causa común de problemas de routing.



2.4 Resumen del capítulo



Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Resumen del capítulo

Resumen

- Explicar las ventajas y desventajas del routing estático.
- Explicar la finalidad de los diferentes tipos de rutas estáticas.
- Configurar rutas estáticas IPv4 e IPv6 especificando una dirección del siguiente salto.
- Configurar rutas IPv4 e IPv6 predeterminadas.
- Configurar una ruta estática flotante para proporcionar una conexión de respaldo.
- Configurar rutas de hosts estáticas IPv4 e IPv6 que dirijan el tráfico a un host específico.
- Explicar la forma en que un router procesa paquetes cuando se configura una ruta estática.
- Resolver problemas comunes de configuración de rutas estáticas y predeterminadas.

